


COLOR FILTER AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent number: JP2000089018
Publication date: 2000-03-31
Inventor: MURAYAMA AKIO
Applicant: TOSHIBA CORP
Classification:
 - international: G02B5/20; G02B5/30; G02F1/1335
 - european:
Application number: JP19980256215 19980910
Priority number(s):

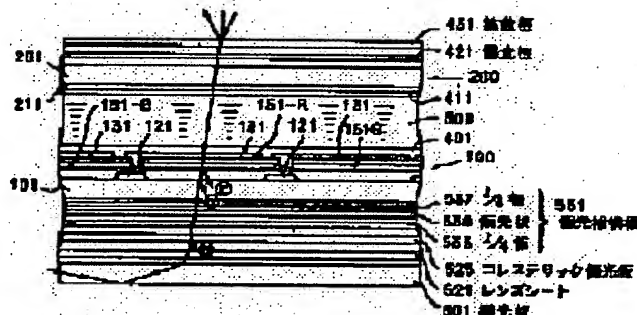
Also published as:

 JP2000089018 (A)

Abstract of JP2000089018

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the light utilization efficiency of light source without drastic increase in device dimension by arraying polymer resin layers at a prescribed twist pitch so as to be transparent to light of a first wavelength region of incident light, to selectively reflect the one circularly polarized light of another wavelength region and to be selectively transparent to another circularly polarized light.

SOLUTION: A cholesteric polarized plate 525 arranged on a lens sheet 521 is composed of a cholesteric liquid crystal layer continuously changed in twist pitch so as to be transparent to the left-hand polarized light and to reflect the right-hand polarized light of the light in the visible region emitted from a light transmission plate 501. The left-hand polarized light emitted from the cholesteric polarized plate 525 is converted to the linearly polarized light by a first phase plate 533. This polarized light is transmitted through the polarizing plate 535 and is further converted again to the left-hand polarized light by a second phase plate 537. This left-hand polarized light is emitted. At this time, the first phase plate 533 and the second phase plate 537 act to remove the undesirable elliptically polarized light from the cholesteric polarized plate 525 and to selectively emit only the left-hand polarized light.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(11)特許出願公開番号

特開2000-89018

(P2000-89018A)

(43)公開日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(51) Int.CL'

識別記号

FI

テーマコート* (参考)

G O 2 B 5/20

101

G O 2 B 5/20

101

101 2H048

5/30

5/30

2H0 49

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

2H091

1000

審査請求 未請求 請求項の数19 OL (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-256215

(22) 出題目

平成10年9月10日(1998.9.10)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 村山 昭夫

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会
社東芝姫路工場内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

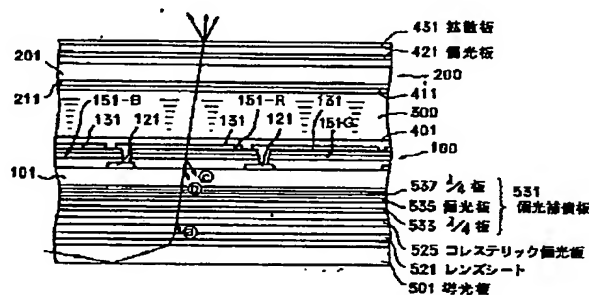
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタ及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、装置寸法的大幅な増大なく光源光の光利用効率が向上されるカラーフィルタ及び液晶表示装置を提供することを目的としている。

【解決手段】 この発明は、一対の基板間に液晶層が保持されて成る複数の表示画素を備えた表示パネル20と、表示パネル20の一主面側に配置される面光源部500 と、液晶層300 と面光源部との間に配置され各表示画素に対応した特定波長を選択的に透過するカラーフィルタ151-R、151-G、151-B とを備えた液晶表示装置1であって、面光源部500 は表示パネル20に対応する面状光源501 と、面状光源501 からの光源光の内の所定の円偏光光を選択的に透過し他は反射する選択反射偏光板525 とを含み、カラーフィルタ151-R、151-G、151-B は、選択反射偏光板525からの所定の円偏光光の内の特定波長を選択的に透過し他は反射するフィルタ層153、155 と、フィルタ層153、155 を透過した円偏光光を直線偏光光に変換する変換層157 とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光の第1の波長域の光を透過し、他の波長域の少なくとも右又は左円偏光光のいずれか一方の円偏光光を選択的に反射すると共に他方の円偏光光を選択的に透過するよう所定の振れピッチで配列された高分子樹脂層から成る第1のカラーフィルタ層を備えたことを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項2】 前記高分子樹脂層は、前記第1の波長域よりも小さい波長域の前記円偏光光を選択的に反射する第1の層、又は前記第1の波長域よりも大きい波長域の前記円偏光光を選択的に反射する第2の層の少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項1記載のカラーフィルタ。

【請求項3】 前記高分子樹脂層は、前記第1の層と第2の層とが積層されて成ることを特徴とする請求項2記載のカラーフィルタ。

【請求項4】 前記第1の層又は前記第2の層は、振れピッチが連続的に変化する高分子樹脂から構成されることを特徴とする請求項2記載のカラーフィルタ。

【請求項5】 前記高分子樹脂がコレステリック液晶であると特徴とする請求項4記載のカラーフィルタ。

【請求項6】 前記第1のカラーフィルタ層は、前記高分子樹脂層上に配置される1/4波長の位相差を得る層を備えたことを特徴とする請求項1記載のカラーフィルタ。

【請求項7】 前記第1の波長域と異なる第2の波長域の光を透過し他の波長域の前記円偏光光を選択的に反射するよう所定の振れピッチで配列された高分子樹脂層から成る第2のカラーフィルタ層を備えたことを特徴とする請求項1記載のカラーフィルタ。

【請求項8】 前記第1及び第2の波長域と異なる第3の波長域の光を透過し他の波長域の前記円偏光光を選択的に反射するよう所定の振れピッチで配列された高分子樹脂層から成る第3のカラーフィルタ層を備えたことを特徴とする請求項7記載のカラーフィルタ。

【請求項9】 前記第1乃至第3のカラーフィルタ層は平面上に規則的に配列されたことを特徴とする請求項8記載のカラーフィルタ。

【請求項10】 一对の基板間に液晶層が保持されて成る複数の表示画素を備えた表示パネルと、前記表示パネルの一主面側に配置される面光源部と、前記液晶層と前記面光源部との間に配置され各前記表示画素に対応した特定波長を選択的に透過するカラーフィルタとを備えた液晶表示装置において、

前記カラーフィルタは、可視域の第1の波長域の光を透過し他の波長域の少なくとも右又は左円偏光光のいずれか一方の円偏光光を選択的に反射するよう所定の振れピッチで配列された高分子樹脂層から成る第1のカラーフィルタ層と、前記第1の波長域と異なる第2の波長域の光を透過し他の波長域の前記円偏光光を選択的に反射す

るよう所定の振れピッチで配列された高分子樹脂層から成る第2のカラーフィルタ層と、前記第1及び第2の波長域と異なる第3の波長域の光を透過し他の波長域の前記円偏光光を選択的に反射するよう所定の振れピッチで配列された高分子樹脂層から成る第3のカラーフィルタ層とが平面上に並置配列されて成ることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 前記カラーフィルタからの反射光は前記面光源部にて前記カラーフィルタ側に反射されることを特徴とする請求項10記載の液晶表示装置。

【請求項12】 一对の基板間に液晶層が保持されて成る複数の表示画素を備えた表示パネルと、前記表示パネルの一主面側に配置される面光源部と、前記液晶層と前記面光源部との間に配置され各前記表示画素に対応した特定波長を選択的に透過するカラーフィルタとを備えた液晶表示装置において、

前記面光源部は前記表示パネルに対応する面状光源と、前記面状光源からの光源光の内の所定の円偏光光を選択的に透過し他は反射する選択反射偏光板とを含み、前記カラーフィルタは、前記選択反射偏光板からの前記所定の円偏光光の内の前記特定波長を選択的に透過し他は反射するフィルタ層と、前記フィルタ層を透過した円偏光光を直線偏光光に変換する変換層とを含む、ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 前記フィルタ層は振れピッチが連続的に変化する第1のコレステリック液晶層と第2のコレステリック液晶層との積層体を含むことを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項14】 前記変換層は1/4波長の位相差を得る層であることを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項15】 前記面状光源は、管状光源と、この管状光源に近接した光入射面を含む導光板とを備えたことを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項16】 前記カラーフィルタと前記面状光源との間には、前記面状光源からの前記光源光の光束を略平行に制御する平行化手段が配置されることを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項17】 前記表示パネルの前記一主面に対向する他の主面上に配置される拡散板を備えたことを特徴とする請求項16記載の液晶表示装置。

【請求項18】 前記選択反射偏光板は振れピッチが連続的に変化するコレステリック液晶層を含むことを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置。

【請求項19】 前記フィルタ層は振れピッチが連続的に変化する第1のコレステリック液晶層と第2のコレステリック液晶層との積層体を含み、前記フィルタ層の振れ方向と前記選択反射偏光板の前記コレステリック液晶層の振れ方向とは互いに相反することを特徴とする請求項18記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーフィルタ及び液晶表示装置に係り、特に光利用効率が高いカラーフィルタ及びカラー表示が可能な光透過型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】平面表示装置、中でも液晶表示装置は、薄型、軽量に加え低消費電力であることから、各種分野で利用されるようになってきた。中でも、各表示画素毎にスイッチ素子が設けられたアクティブマトリクス型液晶表示装置は、隣接画素間でクロストークを最小に抑えることができるため、特に高精細な表示画像が要求される分野で使用されている。

【0003】ところで、このような液晶表示装置は、一般に一对の偏光板を用いるため、光源光の約半分が偏光板で吸収される。また、カラー表示を実現するためにカラーフィルタ等が用いられるが、更にこのカラーフィルタで光が吸収される。このため、実効的な光の利用効率は3、5%程度となる。

【0004】近年では、携帯情報機器の普及に伴い、消費電力を一層低減することが要求されている。このためには、液晶パネルの光利用効率を向上し、これによりバックライト等の光源に利用される電力を低減することが考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような中、例えば国際公表公報WO94/11776に開示されるように、バックライトと液晶パネルとの間に、第1の偏光光を透過し、他を反射する偏光反射板を配置することが知られている。また、特開平6-281814号公報あるいは「液晶」第2巻第2号(1998)p.32-39の「コレステリック液晶を応用した偏光分離方式高透過率偏光板」等に開示されるように、偏光反射板として厚さ方向に螺旋ピッチを異ならしめたコレステリック液晶層を用いることも知られている。

【0006】このような手法によれば、光源光の偏光板での吸収を解消でき、理論的には従来の2倍程度の高い光利用効率が確保できる。しかしながら、実効的には1.5程度の改善に止まるとともに、カラーフィルタによる光吸収は依然として存在するため、更なる改善が求められている。

【0007】また、他の手法として、米国特許公報5,686,931に開示されるように、コレステリックフィルタ、 $\lambda/4$ 板、液晶パネル、 $\lambda/4$ 板、及びコレステリックフィルタで構成される選択バンドブロックフィルタ(SBBF)を各色毎に3層積層し、それぞれのSBBFの対応する各波長の透過光量を調整することで表示を行なうことが知られている。

【0008】確かに、このような手法では光利用効率が

高められるものの、装置の厚さが増大し、携帯情報機器などには極めて不向きである。本発明は、上記した技術課題に対処して成されたものであり、装置寸法の大幅な増大なく光源光の光利用効率が向上されるカラーフィルタ及び液晶表示装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、入射光の第1の波長域の光を透過し、他の波長域の少なくとも右又は左円偏光光のいずれか一方の円偏光光を選択的に反射すると共に他方の円偏光光を選択的に透過するよう所定の振れピッチで配列された高分子樹脂層から成る第1のカラーフィルタ層を備えたことを特徴とするカラーフィルタにある。

【0010】請求項10記載の発明は、一对の基板間に液晶層が保持されて成る複数の表示画素を備えた表示パネルと、前記表示パネルの一面側に配置される面光源部と、前記液晶層と前記面光源部との間に配置され各前記表示画素に対応した特定波長を選択的に透過するカラーフィルタとを備えた液晶表示装置において、前記カラーフィルタは、可視域の第1の波長域の光を透過し他の波長域の少なくとも右又は左円偏光光のいずれか一方の円偏光光を選択的に反射するよう所定の振れピッチで配列された高分子樹脂層から成る第1のカラーフィルタ層と、前記第1の波長域と異なる第2の波長域の光を透過し他の波長域の前記円偏光光を選択的に反射するよう所定の振れピッチで配列された高分子樹脂層から成る第2のカラーフィルタ層と、前記第1及び第2の波長域と異なる第3の波長域の光を透過し他の波長域の前記円偏光光を選択的に反射するよう所定の振れピッチで配列された高分子樹脂層から成る第3のカラーフィルタ層とが平面上に配列されて成ることを特徴とする液晶表示装置にある。

【0011】また、請求項12記載の発明は、一对の基板間に液晶層が保持されて成る複数の表示画素を備えた表示パネルと、前記表示パネルの一面側に配置される面光源部と、前記液晶層と前記面光源部との間に配置され各前記表示画素に対応した特定波長を選択的に透過するカラーフィルタとを備えた液晶表示装置において、前記面光源部は前記表示パネルに対応する面状光源と、前記面状光源からの光源光の内の所定の円偏光光を選択的に透過し他は反射する選択反射偏光板とを含み、前記カラーフィルタは、前記選択反射偏光板からの前記所定の円偏光光の内の前記特定波長を選択的に透過し他は反射するフィルタ層と、前記フィルタ層を透過した円偏光光を直線偏光光に変換する変換層とを含む、ことを特徴とする液晶表示装置にある。

【0012】この発明によれば、カラーフィルタが選択的な光の透過と反射を用いているため、その反射光を再利用することにより、光利用効率が格段に向上される。また、カラーフィルタは高分子樹脂層で構成できるた

め、その装置寸法を損なうこともない。

【0013】更に、この発明の液晶表示装置によれば、カラーフィルタ及び選択反射偏光板による大幅な光吸収がなく、それぞれで反射される光を再利用することにより、光源光の利用効率は従来に比べて格段に向上される。また、この発明によれば、液晶パネル自体を複数積層する必要もなく、従って装置寸法が大幅に損なわれることもない。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例の液晶表示装置について、図面を参照して詳細に説明する。この液晶表示装置1は、図1に示す如く、対角12.1インチの有効表示領域3を持つパーソナルコンピュータ用のアクティブマトリクス型であって、後述する面光源部500からの光源光を用いて表示する光透過型の表示パネル20を含む。そして、この表示パネル20のアレイ基板100上には、後述する信号線Xiに映像信号を、走査線Yjに走査信号をそれぞれ供給するICチップから成る駆動回路部30,31が搭載されて成る。

【0015】また、この液晶表示装置1は、表示パネル20の裏面側に、管状光源501と、管状光源501からの光源光を伝播すると共に選択的に出射するアクリル樹脂製の導光板511と、更に後述する光学シートを備えた面光源部500が配置されて構成される。

【0016】この表示パネル20は、図2に示す如く、アレイ基板100と対向基板200との間に、配向膜401,411を介して約5ミクロンの厚さのTN型液晶300を含み、また基板200の外表面には偏光板421及び拡散板431が夫々配置されている。アレイ基板100は、図2乃至3に示すように、ガラス基板101上に配置される768本のアルミニウム・ネオジウム (AlNd) 合金からなる走査線Yjと、後述するTFT121のゲート絶縁膜113を兼ねる窒化シリコン膜 (SiNx) を介して直交する1024×3本のアルミニウムから成る信号線Xiとを含む。そして、走査線Yjと信号線Xiとの交差点近傍には、走査線Yj自体をゲート電極、信号線Xiをドレイン電極125とし、活性層として非晶質シリコン (a-Si) 膜123が、またa-Si膜123を保護するチャネル保護膜129、ドレイン電極125とa-Si膜123との間、ソース電極127とa-Si膜123との間にそれぞれ配置される低抵抗半導体層126を備えて成る逆スタグ構造のTFT121が配置されている。このTFT121のソース電極127は、コレステリックフィルタ151を介して透明電極から成る画素電極131に電気的に接続されている。

【0017】また、対向基板200は、図2に示すように、ガラス基板201上に透明電極から成る対向電極211を備えて構成される。次に、この実施例の液晶表示装置1における光学シートについて図2を参照して説明する。

【0018】まず、導光板501上には、頂角略90°のプリズム状の突起が形成された一対のレンズシート521が配置される。このレンズシート521は、導光板501から出射される光源光を平行光として表示パネル20に導くものであって、プリズムシート以外にも種々のレンズが形成されたシート等が適用可能である。ここで平行光を表示パネル20に導くようにしたのは、斜め光は後述するコレステリックフィルタ151-R,151-G,151-Bを通過するに際し常光よりも経路が長くなり、このため不所望な着色を呈する原因となるためである。

【0019】このレンズシート521上には、例えばコレステリック偏光板525が配置される。このコレステリック偏光板525は、特開平6-281814号公報等に開示されるように、導光板501から出射される可視域での光の内、左円偏光光を透過し、右円偏光光を図2中aの如く反射するよう、振れピッチが連続的に変化したコレステリック液晶層で構成される。尚、反射される右円偏光光は、レンズシート521あるいは導光板501での反射を繰返し、その偏光が崩れた状態で再びコレステリック偏光板525に導かれることとなる。このため、光源光の利用効率は原理的には100%である。

【0020】このコレステリック偏光板525上には、1/4波長の位相差を得るための第1位相差板533、偏光板535、及び1/4波長の位相差を得るための第2位相差板537から構成される偏光補償板531が配置される。コレステリック偏光板525から出射される左円偏光光は、第1位相差板533にて直線偏光光に変換され、偏光板535を透過し、更に第2位相差板537にて再び左円偏光光に変換され出射される。ここで、第1位相差板533、偏光板535、及び第2位相差板537は、コレステリック偏光板525からの不所望な楕円偏光光を除去し、左円偏光光のみを選択的に出射するよう作用もので、これにより後述するコレステリックフィルタ151-R,151-G,151-Bにおける色再現性が向上される。尚、コレステリック偏光板525が十分な性能を有するのであれば、上述した偏光補償板531は光利用効率を妨げるため別途設ける必要はない。

【0021】このようにして偏光補償板531から出射される左円偏光光は、アレイ基板100に設けられたコレステリックフィルタ151-R,151-G,151-Bに導かれる。このコレステリックフィルタ151-R,151-G,151-Bは、右振れで、そのピッチが連続して変化するコレステリック液晶層153,155、及び1/4波長の位相差を得るための位相差層157により構成される。

【0022】即ち、赤 (R) 用のコレステリックフィルタ151-Rは、620nm付近の波長の光のみを選択的に透過し他は反射するよう構成される。詳しくは、400nm~610nmまでの光を反射するようピッチが連続して変化するコレステリック液晶層153と、630nm~700nmの光を反射するようピッチが連続して変化する

するコレステリック液晶層155 とを含む。尚、630nm以上の波長の光を反射するコレステリック液晶層155 を別途設けなくとも視認上問題はないが、全体の層厚を均一化するためにこの実施例では設けている。

【0023】緑(G)用のコレステリックフィルタ151-Gは、540nm付近の波長の光のみを選択的に透過し他は反射するよう構成される。詳しくは、400nm～530nmまでの光を反射するようピッチが連続して変化するコレステリック液晶層153 と、550nm～700nmの光を反射するようピッチが連続して変化するコレステリック液晶層155 とで構成される。

【0024】青(B)用のコレステリックフィルタ151-Bは、435nm付近の波長の光のみを選択的に透過し他は反射するよう構成される。詳しくは、400nm～425nmまでの光を反射するようピッチが連続して変化するコレステリック液晶層153 と、445nm～700nmの光を反射するようピッチが連続して変化するコレステリック液晶層155 とで構成される。尚、425nm以下の光を反射するコレステリック液晶層155 を別途設けなくとも視認上問題はないが、全体の層厚を均一化するためにこの実施例では設けている。

【0025】赤(R)用のコレステリックフィルタ151-Rを例にとると、偏光補償板531 を透過した左円偏光光の内、400nm～610nmまでの左円偏光光及び630nm～700nmの左円偏光光は図2中b、cに示すようにコレステリック液晶層153,155 にてそれぞれ反射され、この結果、赤(R)に対応する610nm～630nmの波長の左円偏光光のみが選択的に透過される。尚、上記の反射光はガラス基板101、偏光補償板531等で反射され、再びコレステリックフィルタ151-R,151-G,151-Bに導かれるため、光利用効率は極めて増大される。

【0026】そして、このようなコレステリック液晶層153,155 を選択的に透過したそれぞれの波長に対応する左円偏光光は、上記した位相差層157により直線偏光光

に変換され、コレステリックフィルタ151-R,151-G,151-Bからそれぞれ出射される。

【0027】このようにして出射される直線偏光光は、画素電極131と対向電極411との間の電位差に基づいて液晶層300により変調され、偏光板421及び拡散板431を介して外方へ出射される。ここで拡散板431を配置したのは、十分な平行光が液晶層300を介して出射されるため、表示パネル20の視野角が損なわれることを防止するためである。

【0028】以上説明したように、この実施例の液晶表示装置1によれば、従来の偏光板での光損失、カラーフィルタでの光損失が解消され、原理的には従来の2.7倍程度まで光利用効率を向上させることができ、この実施例では従来の2.2倍に向上させることができた。

【0029】また、上記した構成であれば、光学シートが若干増大する程度であって、従来に比べて大幅に装置寸法が増大することはない。この実施例では、液晶層300としてTN型液晶を用いたが、周知の液晶材料が適用可能であることは言うまでもない。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、装置寸法の大幅な増大なく光源光の光利用効率が向上されるカラーフィルタ及び液晶表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1はこの発明の一実施例の液晶表示装置の概略斜視図である。

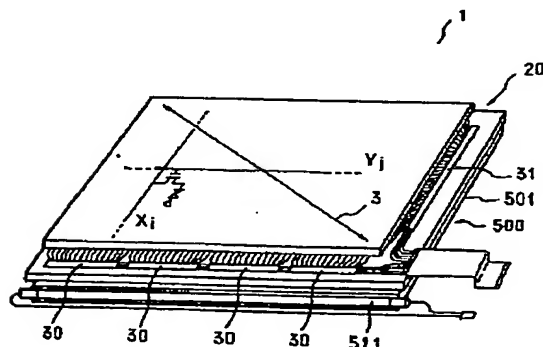
【図2】図2は表示パネルの一部概略断面図である。

【図3】図3はアレイ基板の一部概略断面図である。

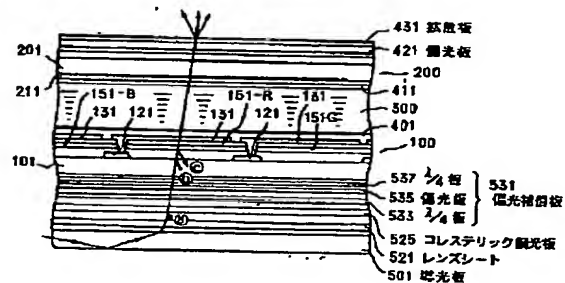
【符号の説明】

- 1…液晶表示装置
- 20…表示パネル
- 151-R,151-G,151-B…コレステリックフィルタ
- 501…導光板
- 525…コレステリック偏光板
- 531…偏光補償板

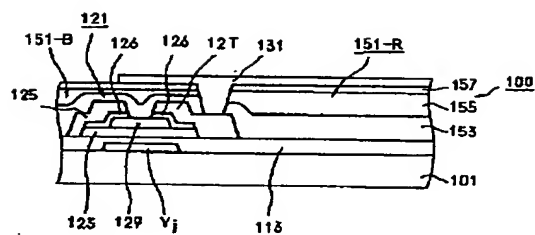
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H048 AA06 AA18 AA25 BA04 BB02
BB10 BB28 BB42
2H049 BA03 BA07 BA24 BB03 BB66
BC22
2H091 FA02Y FA07X FA07Z FA08X
FA08Z FA11X FA11Z FA14Z
FA23Z FA29Z FA31X FB02
FD06 GA13 HA07 LA11 LA16
LA17